หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

การเลือกสุ่มตัวอย่าง

ทำการสุ่มตัวอย่างคนงานทอผ้า คนงานตัดเย็บเสื้อผ้า และพนักงานสำนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ที่มีอายุอยู่ในช่วง 17-55 ปี โดยมีเป้าหมายกลุ่มละ 8Ø คน เป็นชาย 4Ø คน หญิง 4Ø คน และจะแบ่งเป็นกลุ่มอายุ 17-24 ปี , 25-32 ปี, 33-4Ø ปี และ 41-55 ปี

ในการทดสอบความถูกต้องของสมการทางคณิตศาสตร์ต่างๆ ที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการทำนายระดับการยินได้ การสูญเสียการยินได้และเปอร์เซ็นต์ความพิการของหู จะกระทำโดยการสุ่มตัวอย่างคนงานทอผ้าจากอีกโรงงาน ที่มีขนาดของโรงงานใกล้เคียงกับโรงงานทอผ้าแรก จำนวน 2Ø คน เป็นชาย 1Ø คน และหญิง 1Ø คน

เครื่องมือที่ใช้

ในการดำเนินการศึกษาวิจัยนี้สามารถจำแนกเครื่องมือที่ใช้ออกเป็น 2 ประเภท

1. เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจเสียง

1) มาตรระดับเสียง รุ่น IEC 651-BS 5969-Type 2 ชนิดใช้งานทั่วไป ตามเกณฑ์ของ International Electrotechnical Commission มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ใช้แบตเตอรี่ขนาด 9 โวลต์ จำนวน 2 ก้อน ค่าของระดับเสียงที่วัดได้ หน่วยเป็น dB(A) สามารถวัดได้ตั้งแต่ 3Ø dB(A) ถึง 13Ø dB(A)

2) นาฬิกา เพื่อบอกเวลาที่ใช้ในการสุ่มวัดระดับเสียง

3) แผ่นบันทึกข้อมูลในการสำรวจเสียง

4) ปลั๊กเสียบหู เพื่อป้องกันอันตรายจากการสัมผัสเสียงรบกวนอุตสาหกรรมแก่ผู้ดำเนินการศึกษาวิจัย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบการยินได้

1) มาตรการยินได้ (Audiometer) เป็นเครื่องมืออิเลคทรอนิกส์ที่ใช้ทดสอบการยินได้ งานวิจัยนี้ใช้มาตรการยินได้ของ Maico รุ่น MA 41 No.65556 ซึ่งได้รับการ

ปรับค่าให้ถูกต้องตามเกณฑ์ ANSI S3.6-1969 (R 1973), S 3.26-1981 สามารถเปลี่ยนความถี่ของเสียงบริสุทธิ์ (Pure Tone) ในช่วง 125 Hz ถึง 8,ØØØ Hz มีการส่งสัญญาณเสียงไปยังหูผู้ถูกทดสอบได้ 2 แบบ ได้แก่ การนำเสียงทางอากาศ และการนำเสียงทางกระดูก

2) ห้องทดสอบการยินได้

การทดสอบที่ถูกต้องจำเป็นต้องกระทำในห้องที่ปราศจากเสียงรบกวนซึ่งในการศึกษาวิจัยนี้จะใช้ห้อง 2 ลักษณะ ได้แก่ ห้องเงียบที่มีเสียงภายนอกเข้าไปรบกวนได้บ้าง แต่มีระดับเสียงรบกวนภายในห้องไม่เกิน 4Ø dB(A) โดยที่สถาบันความปลอดภัยการทำงาน กรมแรงงาน กำหนดไว้ที่ 45 dB(A) ได้แก่ ห้องพยาบาลหรือห้องประชุม เป็นต้น ซึ่งมีความเหมาะสมและสะดวกแต่ในกรณีที่ต้องการความละเอียดมากจำเป็นต้องใช้ห้องทดสอบที่มีเสียงภายนอกเข้าไปรบกวนได้น้อยที่สุด ซึ่งในการศึกษาวิจัยนี้ได้สร้างห้องทดสอบการยินได้ลักษณะดังกล่าวเพื่อทดสอบความถูกต้องของสมการทางคณิตศาสตร์ต่างๆ ในภารทำนายระดับการยินได้ การสูญเสียการยินได้และเปอร์เซ็นต์ความพิการของหูของคนงานทอผ้า

3) กราฟการยินได้ (Audiogram)

ผลจากการทดสอบการยินได้จะบันทึกลงกราฟการยินได้ ซึ่งมีเส้นแนวตั้งของกราฟแสดงค่าระดับการยินได้หรือการสูญเสียการยินได้ตั้งแต่ -1Ø dB ถึง 11Ø dB ส่วนเส้นแนวนอนของกราฟแสดงความถี่ต่างๆ ตั้งแต่ 125-8,ØØØ Hz

<u>ขั้นตอนการทดสอบ</u>

1. การสำรวจเสียง

สำรวจและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการทำงาน แหล่งกำเนิดเสียง ระดับเสียงรบกวนอุตสาหกรรม การปฏิบัติงานของคนงาน ระยะเวลาทำงาน ระยะเวลาพัก ซึ่งในการวัดระดับเสียงนั้นใช้มาตรระดับเสียงทำการวัดแบบสุ่ม (Royster, 1986) เพื่อหาค่าระดับเสียงเทียบเท่าระดับเสียงเฉลี่ยในระยะเวลา 8 ชั่วโมง (Leq)

1) วิธีการใช้มาตรระดับเสียงมีขั้นตอนต่อไปนี้

ก. ก่อนทำการวัดระดับเสียงในแต่ละวันควรตรวจสอบกำลังไฟแบตเตอรี่ (ควรอยู่ในช่วง 7-1Ø โวลท์)

ข. ปรับความถูกต้องของมาตรระดับเสียง

ค. เริ่มทำการวัดระดับเสียง โดยตั้งระดับเสียงไว้ที่ค่าสูงๆ ก่อนเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับมาตรระดับเสียง แล้วจึงปรับค่าลงมาอยู่ในระดับที่สามารถอ่านได้

ง. ถือมาตรระดับเสียงให้ส่วนที่เป็นไมโครโฟนของเครื่องอยู่ในระดับหูของผู้ทำงาน ทั้งนี้ต้องระวังไม่ให้ไมโครโฟนอยู่ใกล้พื้นผิวที่สามารถสะท้อนเสียงได้ และต้องระวัง

ไม่ให้ไมโครโฟนถูกกำบังโดยวัตถุสิ่งของที่อาจเป็นฉากกำบังเสียงได้

จ. หลังเสร็จสิ้นการวัดระดับเสียง ตรวจกำลังไฟของแบตเตอรี่ว่ายังสามารถใช้งานได้

2) วิธีการวัดแบบสุ่มเพื่อหา Leq โดยใช้มาตรระดับเสียง (Royster, 1986) โดยวัดระดับเสียงบริเวณที่คนทำงาน ในระยะเวลา 8 ชั่วโมง ตามตารางเวลาสุ่ม ค่าที่วัดได้จากมาตรระดับเสียงจะนำไปคำนวณหาตัวเลขถ่วงน้ำหนักจากสูตร

$$\text{ตัวเลขถ่วงน้ำหนัก} = 10^{[(L-90)/16.61)]}$$

เมื่อ L คือ ระดับเสียงที่วัดได้มีหน่วยเป็น dB(A)

เช่น เมื่อทำการวัดระดับเสียงที่เวลา 9.08 นาฬิกา ด้วยมาตรวัดระดับเสียงได้ 84 dB(A) ดังนั้น

$$\text{ตัวเลขถ่วงน้ำหนัก} = 10^{[(84-90)/16.61]}$$

$$= 0.44$$

เมื่อทำการสุ่มวัดระดับเสียงเสร็จตามตารางเวลาสุ่มและหาตัวเลขถ่วงน้ำหนักต่างๆ แล้วนำไปหาค่า Leq ได้จาก

$$Leq = 16.61 \log_{10} \left(\frac{\sum Wi}{N}\right) + 90 \quad dB(A)$$

เมื่อ Wi = ตัวเลขถ่วงน้ำหนักเมื่อทำการสุ่มวัดครั้งที่ i

N = จำนวนครั้งที่ทำการสุ่มวัดระดับเสียง

2. การทดสอบการยินได้ ประกอบไปด้วย

1) การซักประวัติผู้ถูกทดสอบว่าเป็นผู้ที่ไม่มีประวัติความเจ็บป่วยและอุบัติเหตุที่สามารถก่อให้เกิดการสูญเสียการยินได้ และไม่เคยทำงานที่สัมผัสเสียงรบกวนอุตสาหกรรมอื่นๆ

2) แบบฟอร์มทดสอบการยินได้และออดิโอแกรม ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลจากการซักถามประวัติและผลการทดสอบสมรรถภาพการยินได้

3) การทดสอบการยินได้ โดยวัดความสามารถในการยินได้ของคนที่ช่วงความถี่ต่างๆ โดยมีวิธีการต่างๆ ดังนี้

ก. การทดสอบหาขีดเริ่มการยินได้

ผู้ทดสอบต้องทำการซักประวัติของผู้ถูกทดสอบก่อนเพื่อพิจารณาร่วมกับผลการทดสอบการยินได้ และต้องอธิบายให้ผู้ถูกทดสอบทราบถึงวิธีการปฏิบัติว่า ในขั้นแรกผู้ถูกทดสอบจะนั่งอยู่ภายในห้องทดสอบแล้วผู้ทดสอบจะสวมหูฟัง (Ear Phones) ให้ครอบหูของผู้ถูก

017415

ทดสอบถ้าเป็นการทดสอบหาขีดเริ่มการยินได้การนำเสียงทางอากาศ (Air Conductive) แต่ถ้าเป็นการทดสอบหาขีดเริ่มการยินได้การนำเสียงทางกระดูก (Bone Conductive) จะใช้ Bone Vibrator วางอยู่บนกระดูกมัสตอยด์ (Mastoid) ซึ่งอยู่บริเวณหลังหูแทนแล้วทำการทดสอบใช้เวลาประมาณ 15 นาที โดยทดสอบการรับฟังเสียงของหูทีละข้าง ในระหว่างการทดสอบถ้าผู้ถูกทดสอบได้ยินเสียงสัญญาณแม้ว่าจะค่อยเพียงใดก็ตาม ให้กดสวิทช์สัญญาณตอบรับ และเมื่อได้ยินเสียงสัญญาณปรากฏขึ้นใหม่ให้กดสวิทส์สัญญาณตอบรับอีกครั้ง จนกระทั่งไม่ได้ยินเสียงอีกจึงปล่อยสวิทส์สัญญาณตอบรับ ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนกว่าการทดสอบจะแล้วเสร็จ เมื่อผู้ถูกทดสอบเข้าใจและจะสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องแล้วจึงเริ่มทดสอบ

ข. การทดสอบการนำเสียงทางอากาศ

ก) ให้ผู้ถูกทดสอบนั่งในห้องทดสอบสวมหูฟังครอบหูทั้งสองข้างให้แนบศีรษะโดยหูฟังสีแดงอยู่บนหูข้างขวา หูฟังสีน้ำเงินครอบอยู่บนหูข้างซ้าย

ข) เริ่มทำการทดสอบหาขีดเริ่มการยินได้ที่ความถี่ 1ØØØ Hz ของหูข้างที่ดีหรือหูข้างขวาก่อน โดยวิธี Descending Technique บันทึกผลการทดสอบลงในกราฟการยินได้ หลังจากนั้นจึงหาขีดเริ่มของการยินได้ด้วยวิธีการเดียวกันที่ความถี่ 25Ø 5ØØ 2,ØØØ 3,ØØØ 4,ØØØ 6,ØØØ 8,ØØØ และ 1,ØØØ Hz อีกครั้งหนึ่งเพื่อความถูกต้อง

ค) เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบหาขีดเริ่มของการยินได้ของหูข้างที่ดีหรือหูข้างขวาแล้ว จึงทำการตรวจวัดขีดเริ่มของการยินได้ของหูอีกข้างหนึ่ง โดยทำการตรวจวัดที่ความถี่ 1,ØØØ 25Ø 5ØØ 2,ØØØ 3,ØØØ 4,ØØØ 6,ØØØ และ 8,ØØØ Hz ตามลำดับ หลังจากนั้นจึงทดสอบหาขีดเริ่มของการยินได้ที่ความถี่ 1,ØØØ Hz อีกครั้งหนึ่งเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

ง) หากขีดเริ่มการยินได้ของหูข้างที่สองเลวกว่าหูข้างที่ดีเกินกว่า 3Ø dB ต้องเปลี่ยนมาใช้วิธีการทดสอบการยินได้แบบการบังพราง (Masking Audiometry)

ค. การทดสอบการนำเสียงทางกระดูก

การทดสอบการนำเสียงทางกระดูกนั้นทำแบบเดียวกับการทดสอบการนำเสียงทางอากาศ แต่มีข้อปลีกย่อยเพิ่มเติมดังนี้

ก) ใช้ Bone Vibrator วางบนปุ่มกระดูกมัสตอยด์

ข) เริ่มทำการทดสอบหาขีดเริ่มการยินได้ที่ความถี่ 1,ØØØ Hz ก่อนโดยวิธี Descending Technique เช่นเดียวกับการทดสอบการนำเสียงทางอากาศ แล้วจึงทดสอบด้วยวิธีการเดียวกันที่ความถี่ 2,ØØØ 3,ØØØ 4,ØØØ และ 1,ØØØ Hz

ค) ค่าเดซิเบลของการนำเสียงทางกระดูกมีเขตจำกัดสูงสุดที่ 4Ø dB เพราะการสั่นเนื่องจากนำเสียงทางกระดูกมากๆ จะทำให้รู้สึกสั่นสะเทือนของเสียงโดยประสาทสัมผัสบนผิวหนังซึ่งไม่ถูกต้อง

ง. การทดสอบแบบการบังพราง

เพื่อป้องกันความผิดพลาดเนื่องจากการข้ามฟากของเสียงไปยังหูด้านตรงข้ามกับด้านที่ถูกทดสอบ เมื่อทำการทดสอบหาขีดเริ่มการยินได้ทั้งแบบการนำเสียงทางอากาศและการนำเสียงทางกระดูก จึงจำเป็นต้องปล่อยเสียงรบกวนแก่หูด้านตรงข้ามกับด้านที่ตรวจเสียง รบกวนนี้เป็นเสียงแบบ White Noise คือเสียงซ่าคล้ายฝนตกหรือน้ำตกอันเป็นเสียงผสม ซึ่งประกอบขึ้นด้วยความถี่ 1-10,000 Hz ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ก) ทดสอบหาขีดเริ่มการยินได้ของหูข้างที่ดีก่อนแล้วใช้ความถี่เดียวกันทดสอบหาขีดเริ่มการยินได้ของหูข้างที่เลวกว่า

ข) ให้เสียงรบกวนแก่หูข้างที่ดีกว่าหรือด้านตรงข้ามกับหูด้านที่ทดสอบเริ่มด้วยประมาณครึ่งหนึ่งของขีดเริ่มการยินได้ของหูข้างที่เลว เช่น ขีดเริ่มการยินได้ของหูข้างที่เลวเป็น 60 dB ดังนั้นเริ่มเสียงรบกวนควรเป็น 30-40 dB

ค) หากขีดเริ่มการยินได้ของหูข้างที่เลวไม่เปลี่ยนแปลงให้เพิ่มระดับเสียงรบกวนทีละ 10 dB ไปเรื่อยๆ จนขีดเริ่มการยินได้เพิ่มขึ้น

ง) เพิ่มเสียงตามกันไปทั้งสองหูเรื่อยๆ จนถึงจุดที่ไม่ว่าจะเพิ่มเสียงรบกวนเข้าไปเท่าไร ขีดเริ่มการยินได้ก็ยังคงเท่าเดิม จุดนั้นคือ ขีดเริ่มการยินได้ที่ถูกต้อง

จ. Descending Technique

มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ก. หลังจากผู้ถูกทดสอบสวมหูฟังเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการทดสอบหาขีดเริ่มของการยินได้ของหูข้างที่มีสภาพการรับฟังเสียงดีกว่า หรือในกรณีที่ไม่สามารถระบุได้ว่าสภาพของการรับฟังของหูข้างใดจะดีกว่ากัน ให้ทำการหาขีดเริ่มการยินได้ของหูข้างขวาก่อน

ข. ตั้งระดับของเสียงที่บุคคลนั้นได้ยิน (Set Hearing Level) ซึ่งในคนปกติทั่วไปควรตั้งที่ 40 dB

ค. ลดระดับเสียงลง 10 dB และถ้าผู้ถูกทดสอบยังได้ยินเสียงอยู่ให้ลดระดับเสียงลงอีกคราวละ 10 dB จนกระทั่งผู้ถูกทดสอบไม่แสดงสัญญาณตอบรับว่าได้ยินเสียงที่ปล่อยออกมา

ง. เพิ่มระดับเสียงขึ้น 5 dB ถ้าผู้ถูกทดสอบยังไม่แสดงว่าได้ยินเสียงที่ปล่อยออกมานั้นให้เพิ่มระดับเสียงขึ้นอีก 5 dB จนกระทั่งผู้ถูกทดสอบแสดงสัญญาณตอบรับว่าได้ยินเสียง

จ. ดำเนินการตามข้อ 3 และ 4 จนกระทั่งผู้ถูกทดสอบแสดงสัญญานตอบรับว่าเริ่มได้ยินเสียงที่ระดับเสียงนั้นคงที่อย่างน้อย 3 ครั้ง จึงสามารถยอมรับได้ว่าระดับเสียงนั้นเป็นขีดเริ่มการยินได้ของผู้ถูกทดสอบ

3. การสร้างห้องทดสอบการยินได้แบบเคลื่อนที่ได้

1) เกณฑ์ของห้องทดสอบการยินได้

OSHA ได้กำหนดระดับเสียงสูงสุดภายในห้องทดสอบการยินได้ (Berger, et al.,1986) ที่ยอมให้ได้ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงระดับเสียงสูงสุดภายในห้องทดสอบการยินได้ (เกณฑ์ของ Occupational Safety and Health Administration; OSHA-1983)

ความถี่ (Hz)	500	1000	2000	4000	8000
ระดับเสียง (dB)	40	40	47	57	62

2) การออกแบบห้องทดสอบการยินได้ต้องคำนึงถึง

ก) ขนาดของห้องทดสอบการยินได้ที่เหมาะสมและสะดวกต่อการเคลื่อนย้ายไปไปยังโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อทดสอบการยินได้ของคนงาน จะพิจารณารูปแบบที่มีขนาดกระทัดรัดเพียงพอให้ผู้ถูกทดสอบเข้าไปนั่งได้เท่านั้นโดยที่ ความกว้าง ความยาว และความสูงของห้อง จะพิจารณาจากสัดส่วนร่างกายของคนงาน (กิตติ อินทรานนท์ และคนอื่นๆ, 2531)

ข) วัสดุที่ใช้ในการลดเสียงรบกวนจากภายนอก มี 3 ลักษณะ ได้แก่

ก. วัสดุมีรูพรุน เช่น ใยแก้ว ใยหิน ฟรม ซึ่งมีเนื้อเป็นโครงข่ายมีรูเล็กๆเชื่อมโยงติดต่อถึงกันได้ พลังงานเสียงที่ตกกระทบบนวัสดุชนิดนี้จะถูกแปลงเป็นพลังงานความร้อนเนื่องจากการเสียดสีระหว่างเส้นใย

ข. วัสดุแผ่นเรียบ เช่น ไม้อัด ซึ่งติดอยู่บนโครงเคร่า โดยมีช่องอากาศอยู่ระหว่างผนังแข็งด้านหลัง สามารถดูดกลืนเสียงที่ความถี่ต่ำ

ค. ตัวสั่นพ้องแบบโพรง (Cavity Resonators) หมายถึง ลักษณะที่มีอากาศภายในโพรงผนังทึบเชื่อมต่อกับอากาศภายนอกด้วยรูเปิดแคบๆ ที่เรียกว่าคอ (Neck) ลักษณะคล้ายกับอากาศภายในขวดที่มีรูเปิดแคบๆ ซึ่งอากาศส่วนนี้จะดูดกลืนเสียงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาตรของอากาศในโพรง ความยาวของคอและพื้นที่หน้าตัดของคอ

ค) การอุดช่องโหว่ที่เกิดขึ้นจากรอยต่อระหว่างผนังกับพื้น เพดาน และระหว่างผนังด้วยกัน ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการกั้นการส่งผ่านของเสียง สารที่ใช้อุดช่องโหว่

ควรเป็นส่วนผสมของยางสังเคราะห์และกาว

ง) ประตู ควรเป็นไม้ทึบตัน หรือประตูเหล็ก ซึ่งจะกั้นเสียงได้ดีกว่าบานประตูที่ภายในกลวง ขอบบานประตูควรหุ้มด้วยวัสดุนุ่ม เพื่อปิดกั้นไม่ให้อากาศเล็ดลอดเข้าออกได้

จ) หน้าต่าง ตามปกติจะกั้นเสียงได้น้อย เพราะใช้กระจก จึงจำเป็นต้องใช้กระจกหนาสองชั้น อุดขอบหน้าต่างให้สนิท รวมทั้งลดพื้นที่หน้าต่างลงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกั้นการส่งผ่านเสียง

ฉ) ระบบไฟฟ้า ถ้าเป็นไปได้ไม่ควรเจาะผนัง ถ้าจำเป็นต้องเจาะเพื่อต่อสวิทส์ไฟหรือเต้าเสียบไฟ ก็ไม่ควรเจาะผนังให้ตรงกัน เพราะจะเป็นช่องทางให้เสียงลอดเข้าไปได้ง่าย

ช) ระบบระบายอากาศ มักเป็นปัญหาที่ก่อให้เกิดเสียงดังเนื่องจากระบบระบายอากาศและอากาศจากภายนอกสามารถผ่านเข้ามาได้ จำเป็นที่ต้องออกแบบให้มีลักษณะปิดทึบ

ซ) ตำแหน่งที่ตั้งของห้องทดสอบการยินได้ ควรห่างไกลจากบริเวณที่มีระดับเสียงดังรบกวนมาก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของห้องทดสอบการยินได้

3) การทดสอบสมรรถนะของห้องทดสอบการยินได้

ในการทดสอบสมรรถนะของห้องทดสอบการยินได้ที่สร้างขึ้นเพื่อการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ใช้เครื่องมือทดสอบ ได้แก่ มาตรระดับเสียงรุ่น NA-2Ø No. 66159197 ซึ่งเป็นแบบแยกความถี่ต่างๆ ได้และมาตรระดับเสียงรุ่น IEC 651-BS 5969-Type 2 ที่ใช้วัดระดับเสียงในการสำรวจเสียง โดยทำการวัดระดับเสียงภายในห้องทดสอบการยินได้ว่าเป็นไปตามเกณฑ์ของ OSHA หรือไม่

4. การหาระดับการยินได้ หาได้จากผลการทดสอบการยินได้ ซึ่งเป็นขีดเริ่มของการยินได้ที่ความถี่ต่างๆ ในช่วง 25Ø Hz ถึง 8,ØØØ Hz โดยจะได้ระดับการยินได้ของประชากรทั้งหมด 3 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่

1) พนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยซึ่งไม่ได้ทำงานสัมผัสกับเสียงรบกวนอุตสาหกรรม

2) คนงานทอผ้า ซึ่งเป็นผู้ที่ทำงานสัมผัสกับเสียงรบกวนอุตสาหกรรมเกิน 1ØØ dB(A) ตลอดระยะเวลาทำงาน

3) คนงานตัดเย็บเสื้อผ้า ซึ่งเป็นผู้ที่ทำงานสัมผัสกับเสียงรบกวนอุตสาหกรรมต่ำกว่าคนงานทอผ้า

5. การหาการสูญเสียการยินได้ หาได้จากผลต่างระหว่างระดับการยินได้ของประชากรกลุ่มต่างๆ ได้แก่

1) การสูญเสียการยินได้เนื่องจากอายุขัยของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยหาจากผลต่างระหว่างระดับการยินได้ของพนักงานกลุ่มช่วงอายุต่างๆ กับระดับการยินได้เฉลี่ยของพนักงานที่อายุระหว่าง 17-24 ปี

2) การสูญเสียการยินได้เนื่องจากเสียงรบกวนอุตสาหกรรมของคนงานทอผ้า โดยหาจากผลต่างระหว่างระดับการยินได้ของคนงานทอผ้า กับ ระดับการยินได้เฉลี่ยของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยในช่วงอายุเดียวกัน

6. การหาเปอร์เซ็นต์ความพิการของหู ได้จากการนำค่าระดับการยินได้ของคนงานทอผ้าที่ความถี่ 500 Hz 1,000 Hz และ 2,000 Hz ไปคำนวณตามเกณฑ์ของสถาบันวิทยาการด้าน จักษุ โสต ศอและนาสิกแห่งอเมริกา (AAOO) ดังแสดงตัวอย่างการคำนวณในภาคผนวก ฉ.

<u>การวางแผนการทดลอง</u>

ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 2 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่

1) ระดับความดังของเสียงที่ได้รับ ซึ่งแบ่งตามกลุ่มคนงานที่ถูกทดสอบการยินได้ ได้แก่ คนงานทอผ้า คนงานตัดเย็บเสื้อผ้า และพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยกลุ่ม

2) ความถี่ โดยมี 8 ระดับ ได้แก่ 250 500 1,000 2,000 3,000 4,000 6,000 และ 8,000 Hz

3) อายุแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ 17-24, ปี 25-32, ปี 33-40 ปี และ 41-55 ปี

4) เพศ แบ่งออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ เพศหญิงและเพศชาย

5) หู แบ่งออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ หูขวาและหูซ้าย

6) อายุงาน แบ่งออกเป็น 6 ระดับ ได้แก่ 0-5 ปี 6-10 ปี 11-15 ปี 16-20 ปี 21-25 ปี 26-32 ปี

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่ ระดับการยินได้ (Hearing Level) การสูญเสียการยินได้ (Hearing Loss) และเปอร์เซ็นต์ความพิการของหู (Impairment of Ear) ซึ่งจะทราบได้จากการทดสอบการยินได้สำหรับตารางแสดงแผนการทดลอง สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.2 และ 3.3

ตารางที่ 3.2 แสดงจำนวนคนงานทอผ้า คนงานตัดเย็บเสื้อผ้า และพนักงานสำนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ที่ถูกทดสอบการยินได้

	ผู้ชาย				ผู้หญิง			
	17-24	25-32	33-40	41-55	17-24	25-32	33-40	41-55
คนงานทอผ้า	40 คน				40 คน			
คนงานตัดเย็บเสื้อผ้า	40 คน				40 คน			
พนักงานสำนักงาน กฟผ.	40 คน				40 คน			

ตารางที่ 3.3 แสดงแผนการเก็บข้อมูลการทดสอบการยินได้ของผู้ถูกทดสอบแต่ละคน

ความถี่ (Hz)	หูขวา	หูซ้าย
250		
500		
1000		
2000		
3000		
4000		
6000		
8000		